BEST MANAGEMENT PRACTICES

A First Look

Practical Solutions for Soil and Water Problems

Agriculture Canada

Ontario Ministry of Agriculture and Food / Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

Not all things are as they appear. Many environmental problems on farmland are subtle so that impact is not readily apparent. And yet, because rural resources are shared, what a producer does may directly affect others. By working to control problems, Ontario will continue to have a strong and sustainable agricultural industry.

104-01638/

Farming is a business with many risks: the weather, finances, and market uncertainties. Today, we also realize that certain farming practices may create environmental risks that affect soil and water quality.

Producers experience some of the resulting problems themselves such as lower crop yields, soil losses and water pollution. But rural and urban neighbours may also be affected. Not all problems are severe and not all farms have problems. But for those producers who are affected, practical solutions exist. This booklet, and others in the Best Management Practices series, explore workable solutions for soil and water problems.

This overview booklet looks at common soil and water concerns and solutions. Examples represent a range of farming enterprises from across the province.

A more detailed series of information booklets on Best Management Practices is also available. The booklets will help producers examine options and implement solutions in their operations.

Best Management Practices Manual

BOOKLET 1. Best Management Practices - A First Look - Practical Solutions for Soil and Water Problems.
A first look at common soil and water conservation concerns and practical solutions.

BOOKLET 2. Best Management Practices - Livestock and Poultry Waste Management.
Practical solutions to soil and water quality problems are provided for milkhouse waste disposal, manure handling and storage and manure application.

BOOKLET 3. Best Management Practices - Field Crop Production.
Practical tips for adopting cropland conservation systems to address soil and water quality problems on Ontario farmland.

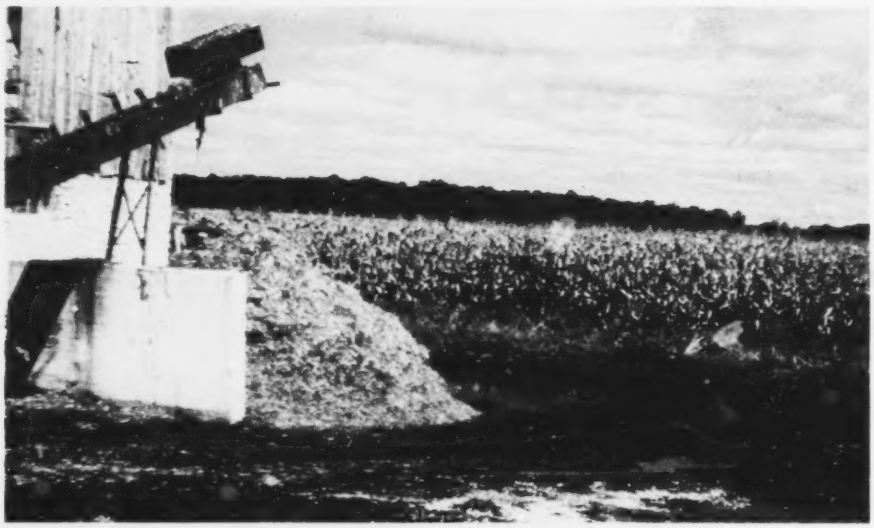
BOOKLET 4. Best Management Practices - Horticultural Crops.
Practical tips for sustainable production of the major horticultural crops are provided.

BOOKLET 5. Best Management Practices - Farm Forestry and Habitat Management.
This section helps producers and other rural landowners plan appropriate measures for the management of wetlands, woodlands, windbreaks, wildlife and waterways.

Manure Run-off and Tile Discharge

Livestock are important to production agriculture in Ontario. They convert locally grown grains and forages to meat, egg and dairy products. Cattle, horses and sheep require hay and pasture (forages). The resulting crop rotation of grains with hay and pasture is good for Ontario's productive soils.

However, with livestock production comes the problem of wastes and by-products. When managed effectively these wastes can be essential farm resources. But when managed improperly, they can pollute nearby waterways.

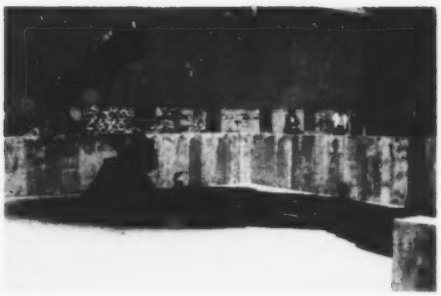


▲ **Manure spills and contaminated run-off are prime sources of agricultural pollution.** The two critical features of manure storage design are adequate sizing and personal safety. To avoid problems, liquid and solid manure have to be stored properly to contain nutrients and prevent run-off. Manure storages must be large enough to handle the volume of wastes generated until weather, soil and crop conditions allow spreading.

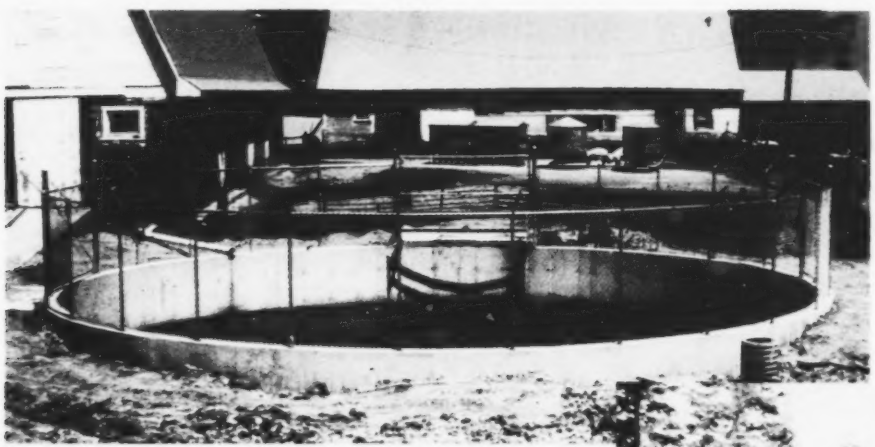
Some milkhouse wastes enter watercourses through illegally-connected tile drains. Studies have suggested that milkhouse wastes are a source of pollution. Potential pollutants include phosphates and bacteria.

Manure and Milkhouse Washwater Storage and Handling

Where problems exist, farm managers must clearly identify the resources and options that are available to correct them. The next step is to choose the appropriate best management practice. Setting priorities involves striking a balance between production goals, economic costs and environmental protection. If a new system is needed, here are a few ideas to consider.



A concrete-walled solid storage area with a sloped floor handles both solid and liquid manure materials. ▷ Manure can be stored and handled as a solid or as a liquid. Snow melt and rainwaters can be diverted from solid manure storages by eavestroughs or with a roofed structure. Contaminated waters and milkhouse washwater can be contained with curbs and walls or stored in a separate earthen pond.



A properly sized concrete tank with safety fencing is an acceptable way to store liquid manure and other waste waters. ▷ Be sure to satisfy all legal regulations in the design and placement of the structure.

Another option for milkhouse washwater is to treat the waste in a properly-designed and managed sediment tank and treatment trench system. ▷ A well-managed sediment tank and treatment trench system, similar to a household septic system, will provide years of service for most dairy operations. For the best results, locate treatment in a protected area with good drainage and no equipment traffic. To prolong the life of the system, remove milk solids before releasing the washwater to the sediment tank.

Refer to the booklet on Livestock and Poultry Waste Management for further information.

Manure Application Mismangement

Manure contains organic matter and nutrients. Both of these resources are important to sustain crop yields. Manure can supply crops with all the nutrients necessary for high yields. However, it comes with its own risks. If run-off from manure applied to fields enters waterways, nutrient and bacteria can pollute water. If more manure is applied than a growing crop can use, some of the excess nutrients may be leached into groundwaters.

▲ **Manure applied to frozen ground can run off with spring meltwaters.** Timing and location are two of the most critical factors to effective manure management. In ideal situations, manure is tilled into the soil as it is applied, or right after spreading. Manure spread on pasture or forage fields near streams can also run off.

▲ **Too much manure can lead to poor crop performance, water pollution and create excessive odours.** Well-timed applications of manure can provide both nutrients and moisture for crop growth. Since roots need air to breathe, too much manure can hinder crop vigour. When excessive rates are combined with poor timing, surface and groundwaters may be polluted.

Studies suggest that under some conditions, liquid manure can move through the soil and enter tile drains. Some field trials show unacceptable traces of manure entering ditches through tile outlets. The results vary with manure type, rates, timing and soil conditions. The problems are worse when broken tiles intercept the run-off directly from the soil surface. Careful consideration of crop needs and soil conditions followed by frequent monitoring can prevent this situation.

▼

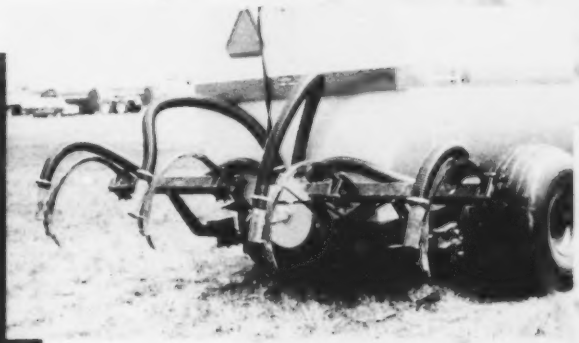
Effective Manure Application

If crop needs and soil conditions are properly considered, manure becomes a valuable resource. Producers should start by testing cropland soil and manure regularly for nutrient content. Factors to consider when determining application rates include: soil type, acreage, the crop to be grown and the type of manure. The key is to never apply more than is needed. It is also important that manure be applied as closely as possible to the time when the crop can best use the nutrients.

Solid manure should be spread when the soil is dry and completely thawed. In ideal situations, tilling should follow within 24 hours. In this way, producers ensure maximum benefit and minimum pollution. Keep the neighbours happy - spread at times that are acceptable to everyone.

Liquid manure can be injected into the root zone with a flexible-hose system to provide crop needs and reduce the risk of run-off. Manure is pumped directly from the liquid storage tank to the manure injector. One advantage of this system is that it is tankless - which can translate into a lower risk of soil compaction.

Liquid manure can also be injected into the soil through units mounted on a bulk tank.

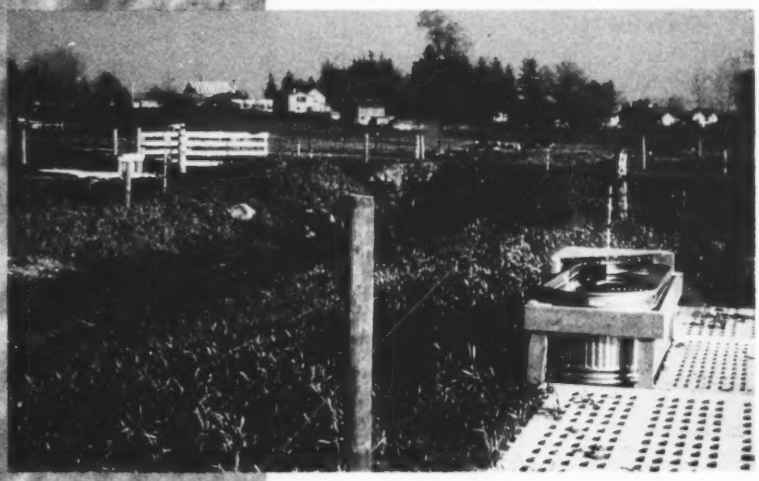


Refer to the Manure Application section of the Livestock and Poultry Waste Management booklet for more information.

Managing Fragile Lands

Consideration should be given to permanently retiring fragile land from agricultural production and devoting the area to more appropriate use. It may be fragile due to its susceptibility to erosion or flooding. It rarely makes the landowner money, and is likely costing someone else money downstream.

Access to streams by cattle can lead to faecal coliform and sediment pollution of watercourses. Stream bottomlands and drainage ditchbanks may seem to be good grazing and watering sites. However, the compaction and slumping of banks caused by hooves adds unwanted soil to streams and ditches. Unrestricted livestock access means poorer drinking water for users downstream.



Fencing cattle out of streams will prevent water pollution. Watering devices meet livestock needs. Permanent or temporary fencing can be erected at reasonable cost. It will keep livestock out of the water while allowing them to graze on bottomlands. Livestock crossings allow access to lands on both sides of the watercourse. These structures must keep livestock out of the water and not restrict the normal flow in the watercourse. A wide range of watering devices are available at moderate cost. Options range from mechanical nose-pumps to solar-powered pumps and fencing units. Restricted cattle access is the most cost-effective way to reduce livestock-related pollution of ditches and creeks.

Growing crops too close to ditchbanks will accelerate streambank erosion. Getting the most from cropland is important to your bottom line. However, doing it at the expense of soil and water quality in the long term, may be wasteful. The use of tillage and other heavy equipment near streams places excessive loads on the banks. This causes slumping, streambank erosion and could be a major safety hazard. Also, the closer producers work to the bank, the more likely it is that topsoil and fertilizer will run off into waterways. It is far better to do a good job on your best acres and retire fragile land: crop yields from these areas generally pull down field averages.

Retirement of fragile and bottom lands is a best management practice. The practice directly benefits producers and society. To assist producers, there is help available from government and non-government agencies.

Ditchbanks and watercourses can be protected by planting permanent grass buffer strips. An easily-maintained grass buffer strip will keep tillage equipment away from fragile lands and filter run-off during storms. Buffer strips are also excellent sites for growing valuable hardwood trees and shrubs. Vegetation that provides shade gives life to streams because cool, clean water is ideal for fish habitat. If municipal drains are located on a farm, the buffer allows easy equipment access. Be sure to inform local township officials prior to planting.

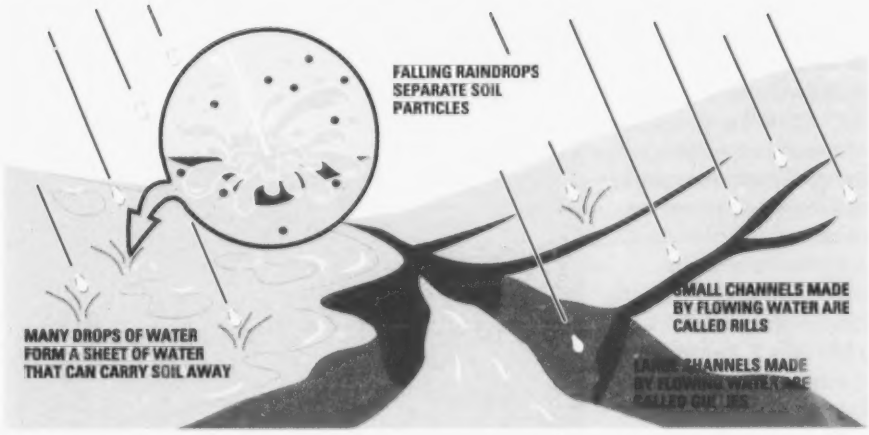
The exposure of light-coloured soil is evidence of past erosion. Severely eroded fields are fragile and it just doesn't pay to farm this land. Severely-eroded lands have low potential yields due to their lack of topsoil and organic matter. Sub-soils are less fertile and more prone to drought. Research conducted by the University of Guelph estimates that 16 per cent of the cropland in one county of Ontario was eroded enough to lower corn yields by 30 to 40 per cent.

Fragile lands can be retired at low cost by planting tree and shrub seedlings. Block plantings of conifer, hardwood or shrub seedlings are the beginnings of future farm forests. At first, an improvement in the range and numbers of birds and wildlife will be noticeable. In time, the field that was once an eyesore will become beautiful. As the trees mature, they will become valuable for wood products and real estate.

Refer to the booklets on Farm Forestry and Habitat Management and Field Crop Production for more information.

Soil Erosion by Water

When soil erodes, particles move from the place of origin and are deposited elsewhere. Most soil erosion on farmland is caused by water, wind or tillage. Generally, poorly managed and unprotected lands are most prone to erosion. However, local conditions will dictate the type and severity of erosion. When soil erodes from Ontario farmland it takes with it, the productive base and costly crop inputs.


FALLING RAINDROPS SEPARATE SOIL PARTICLES
MANY DROPS OF WATER FORM A SHEET OF WATER THAT CAN CARRY SOIL AWAY
SMALL CHANNELS MADE BY FLOWING WATER ARE CALLED RILLS

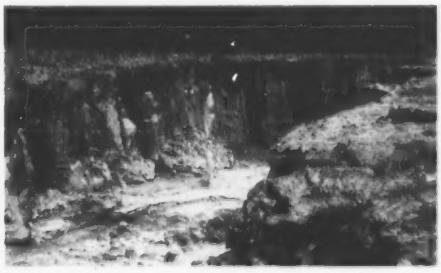
▲ **Erosion by Water. How it Happens.** The extent of erosion by water is affected by several factors: the length and steepness of slope, soil texture (silt loam, fine sand, etc.), the extent of crop cover, the amount and timing of severe rains and field protection measures. The diagram is an unprotected, steeply sloping field with soil that is vulnerable to erosion.

Knolls with light-coloured subsoil at the surface are evidence of past erosion by tillage, wind and water. Soil loss can be accelerated when the forces of tillage and weather are both at work. Steeply-sloping fields with silty soils are prone to erosion by water and tillage. Properly managed, however, these fields can sustain yields with minimal erosion. Poor management will allow continued erosion, reduce returns and eventually, destroy the soil's ability to produce crops.

◀

Large eroded channels, which cannot be crossed by farm equipment, are called gullies.

▼



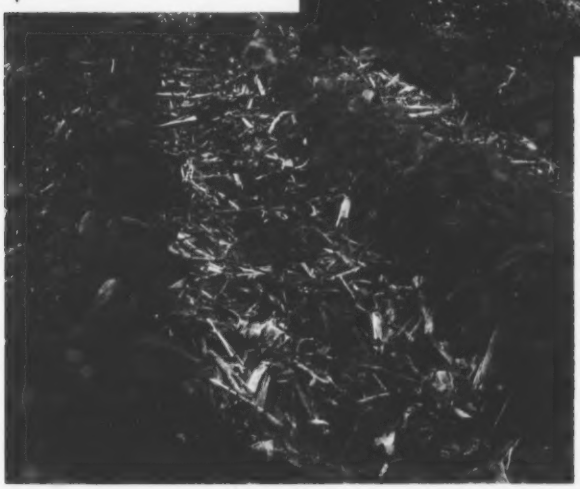
During a storm, rain can quickly form a thin layer of water on the ground which can flow together to cause small channels, called rills, that can move soil downslope.

▲

Soil Conservation

Soil conservation improves and protects the soil resource. The first step in conserving soil is to develop a plan for the land. Use realistic goals for yield, returns and tolerable soil loss. Look at alternatives to current cropping and tillage practices. An erosion control structure may have a place in the plan. Whatever the choices, a system must be developed that will work to satisfy production, economic and environmental concerns.

Soybeans emerging in last year's corn crop residue. Residue management and crop rotation are proven ways to conserve soil while minimizing labour, fuel and crop protection inputs. This requires the adoption of a new cropping and tillage system.



▲ **A grassed waterway is an effective means of controlling water flow across the surface and preventing erosion.** A variety of proven erosion control structures are available as part of an overall conservation farm plan. Erosion by water can be prevented by keeping fields covered with crops or residue. Choosing the right combination of practices and structures requires the careful planning and adjustment of a cropland conservation system.

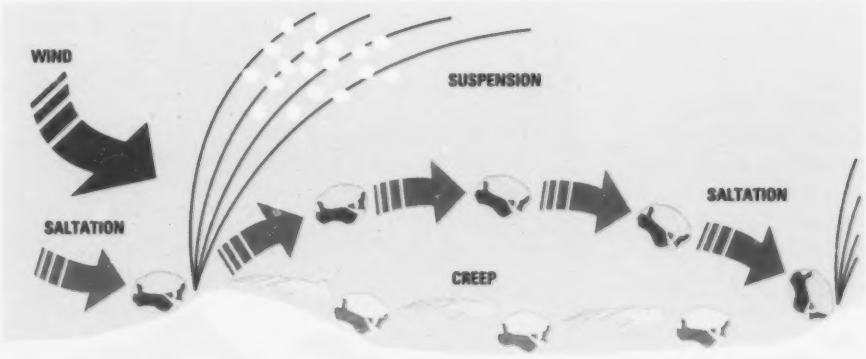
Cropping across the slope or along the contour is an inexpensive and effective way to conserve soil. Some soil conservation practices are simple and low-cost. Desirable organic matter levels in soil are key to good management and conservation. Farms with manure and forage-based crop rotations have all the resources at hand to maintain organic matter levels. Cover crops, green manure crops and crop residue can also build these levels.

Cover crops and green manure crops, such as red clover, protect the soil, add organic matter, suppress problem weed growth and control leaching of crop nutrients.

Refer to the Field Crop Production booklet for more information.

Controlling Wind Erosion

Suspended **soil particles can be carried by the wind for great distances. Coarser particles will be bounced along by the wind. This process is called *saltation*. The particles bounce along the soil surface dislodging more particles as they fall and strike the ground. *Surface creep* refers to a process where larger particles roll in the direction of the wind. The amount of soil eroded by wind is influenced by wind speed, soil texture, soil moisture and ground cover. Removing fence rows and tree windbreaks to make room for large machinery can make soil more prone to wind erosion, unless soil conservation practices are applied.**



▲ Wind erosion starts when the force of the wind overcomes gravity. Soil is carried by the wind in three ways - suspension, saltation and surface creep.

◀ Crop quality and yields can be greatly affected by wind-blown soil. In extreme cases, the crop must be reseeded at great cost and delayed maturity.

▲ Wind blown soil can make driving hazardous and living conditions unbearable.

▲ Blackened snowdrifts along a field's edge are stark evidence of wind erosion. Excessive tillage and lack of crop residues or cover crops often lead to this problem.

◀ Wind erosion results from high winds blowing across dry, unprotected soil.

Refer to booklets on Horticultural Crops, Field Crop Production and Farm Forestry and Habitat Management for more information.

The best soil conservation package could involve a variety of good management practices such as strip cropping for wind erosion control, crop rotations and reduced tillage.

▲ A vegetative wind barrier in horticulture crops is an innovative way to reduce wind damage. Tender, young tomato plants are protected by narrow rows of cereal grains planted between the beds.

▲ Well-planned and maintained windbreaks reduce wind erosion and increase crop productivity. Other benefits include reduced heating and cooling costs, livestock protection, enhanced beauty and better wildlife habitat.

▲ Careful planting, followed by good weed control and watering in the early years, will get a tree windbreak off to a good start.

Other Soil Problems

Erosion is not the only form of degradation experienced by Ontario's agricultural soils. Changes to the soil's structure also affects the quality of soil and crops.

Soil structure refers to the arrangement of particles and pore space in the topsoil and subsoil. Well-structured or "mellow" topsoil is less prone to erosion, readily forms a seedbed for crop germination and allows water to infiltrate. Well-structured subsoil allows crop roots to penetrate it, can be infiltrated by rainwater and does not restrict moisture available to crops.

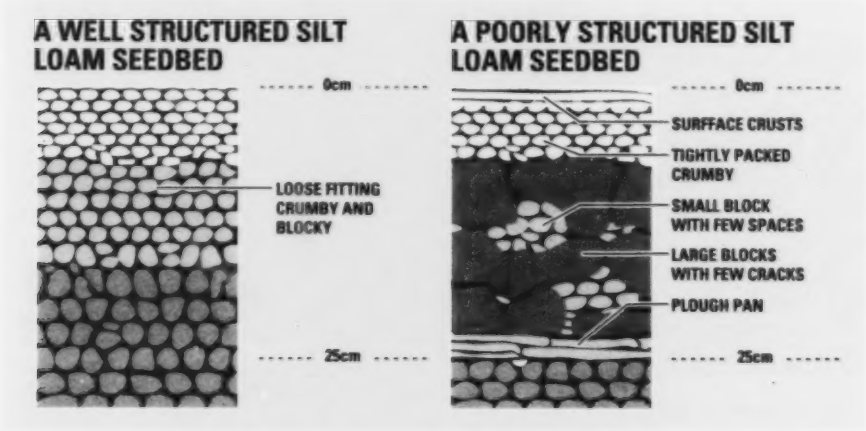
▲ Wet soils are weak. Poor timing of tillage may lead to compacted soils, excessive run-off and lost time.

▶ Annual tillage operations in less-than-ideal moisture conditions conducted at the same depth each year can result in compacted soil layers or "plow-pans".

▲ Soil crusting will prevent crop emergence.

◀ Heavy harvest equipment on wet soils can cause severe rutting. Compacted soils pond water which reduces the ability of crop roots to breathe and reduces root penetration. Proper drainage and better timing could prevent this.

Maintaining Soil Quality



▲ Poorly-structured soils are tightly compacted or form surface crusts.

▲

Well-planned crop rotation is one of the simplest and best ways to prevent problems with soil structure. It will also help to break pest and disease cycles, and will spread out seasonal workload and risk. Sub-surface compaction can be corrected by deep-tillage practices. However, there are several risks :

- subsoiling could bring unwanted materials to the surface (subsoil).
- the improved drainage and aeration effects are often temporary and difficult to justify. Growth of a deep-rooting cover crop may prolong the effectiveness.
- if done at the wrong time, compaction may be made worse.
- soil structure cannot be improved by 'subsoiling'.

Soil structural quality is easier to maintain than regain. Additions of organic matter and crop rotations will reduce the stress of intensive cropping and tillage. Variable depths of tillage will reduce the chance of plow-pans forming.

Excessive tillage combined with insufficient additions of organic matter can leave topsoil prone to crusting. Heavy traffic by equipment and poor timing of operations can lead to soil compaction. Crusted and compacted soils are more prone to erosion.

Refer to the booklets on Field Crop Production and Horticultural Crops for more information.

Protecting Groundwater

An adequate water supply is a necessity for any home. It must provide quality water at a constant and dependable rate. Groundwater supplies 90 per cent of water in rural areas for both domestic use and livestock watering.

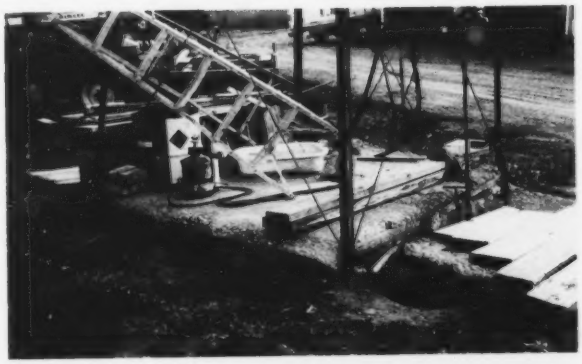
Harmful bacteria, nitrate, and crop protection chemicals have been detected in some groundwater wells. The risk of potential contamination problems can be avoided by employing good management practices. Simple rules to follow are:

▸ Aim to apply only the nutrient that the crop needs, and when it needs it, for maximum profit.

▸ Pest management, including pesticides, is a necessary part of Ontario agriculture. However, use care to ensure the protection of humans, the environment and crops. All farmers using crop protection chemicals must successfully complete the Grower's Pesticide Safety Course, sponsored by the Ontario Ministry of Agriculture and Food. There are many ways to learn about crop protection chemicals. Talk with specialists. Attend educational meetings. Read labels carefully and follow the instructions and precautions.

▸ For your family's safety, test your drinking water annually for bacteria and nitrates. If there is evidence of pesticides, have samples tested every three years.

Aspects of ground water protection are covered in all areas of the manual.



Pesticide contamination of groundwater is primarily due to carelessness around the farm well.

A well that is suitably located, properly constructed, regularly tested and well maintained should never be contaminated by polluting sources such as septic tank systems or surface drainage.

Application rates for nutrients, both commercial fertilizer and manure, must be determined with more than just crop yield in mind. Equal consideration should be given to possible damage to both groundwater and surface water from leaching and run-off.

Rural communities rely on a dependable and safe source of groundwater for drinking.

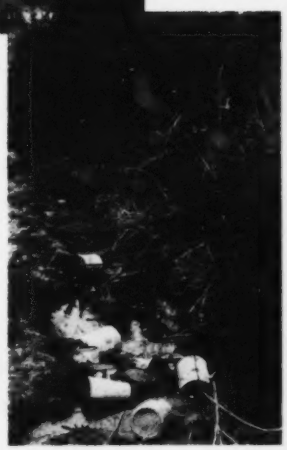
Considering Your Neighbours

It is difficult to estimate the cost of damage caused by pollutants moving from agricultural land. Researchers suggest that off-farm damage caused by erosion and poor water quality far exceeds the on-farm losses in crop yields and farming operations. All citizens want to have high quality, Ontario-grown food, but not at the expense of surface and groundwater quality.

Plant nutrients move with eroded soil particles into waterways stimulating weed and algae growth. When the algae dies and decays, oxygen in the water is used up. This threatens fish and aquatic life.

Sediment from eroding fields clog ditches. This slows drainage and increases the risk and severity of flooding.

Excessive sediment in streams can destroy fish and wildlife habitat and pollute water supplies.



This is a rare sight and should never be tolerated. Municipal drains and creeks are clearly the wrong place for pesticide container disposal. Pest management is a critical part of farm production. In recent years, newly developed chemical and biological pesticides have enabled farmers to meet the growing demand for food. However, some pesticides can be harmful to human health and environmental quality if handled incorrectly. Improper storage, handling, application and disposal can lead to the contamination of surface and groundwater.

▲ Pollution from rural and urban sources may limit the use of Ontario waters for swimming, fishing and boating.

Refer to the booklets on Field Crop Production and Horticultural Crops for more information.

Where To Go For Information

There are many good sources of information on environmental concerns in agriculture: local field offices of the Ontario Ministry of Agriculture and Food, local groups or associations of the Ontario Soil and Crop Improvement Association, local Conservation Authorities and the Soil and Water Conservation Information Bureau at the University of Guelph.

Other groups also believe that farming can be environmentally responsible and yet remain profitable. Check with your suppliers, universities, agricultural colleges, farm organizations and consulting firms for information on conservation farming.

And finally, other producers can offer help. Attend workshops, take advantage of farm tours and talk to your neighbours about the practices that they use.

Farm tours are a great way to find out what others are doing. Local farm and conservation organizations conduct tours throughout the growing season. Tours help producers see how others deal with similar problems.

▲ Hands-on learning is best. To choose the most appropriate management practice, producers must see how others have made it work. Most producers are happy to share experiences.

Environmental farm planning workshops give opportunities to learn during the winter months. Workshops look at production agriculture and environmental quality. ▼

Regulation

The overall responsibility for policy and regulation is shared by all levels of government. However, each level of government is concerned with different legislation. It is important to find a balance between the protection of our natural resources and allowing producers to farm profitably. Laws that protect the environment are designed to prevent unacceptable levels of contamination by sediment, chemical, nutrient and biological pollutants. Individuals or corporations who knowingly contaminate surface or groundwater are subject to severe penalties under today's laws.

Index for the Best Management Practices Manual

1. A FIRST LOOK

PRACTICAL SOLUTIONS TO SOIL AND WATER PROBLEMS

2. [illegible]

INTRODUCTION

MANURE MANAGEMENT
- Handling and Storage — environmental concerns; properties of manure; handling and storage systems; manure treatment — safety considerations; case studies; trouble shooting key
- Application — environmental concerns; composition of manures; manure as soil conditioner and crop nutrients — manure application systems; case studies

MILKHOUSE WASTE — pollution concerns; milkhouse wastes as part of manure storage; milkhouse waste as a separate storage — tank and treatment trench system; case studies

3. [illegible]

INTRODUCTION

UNDERSTANDING THE BASICS — soil management/suitability; pest management — nutrient management; record keeping

APPROACHING CHANGE

TILLAGE OPTIONS
- No-Till/Ridge Till — soil management & suitability; residue management; crop rotation & cover crops; nutrient management; pest management — equipment; getting started; case studies; trouble shooting
- Mulch Till
- Conventional

NON-TILLAGE OPTIONS
- Conservation Practices for Cropland — contouring; grass headlands; strip cropping
- Conservation Structures for Cropland — tile drainage; terraces; grass waterway
- Conservation Structures for Streams and Ditches — streambank stabilization; livestock fencing; stream crossings — tile outlet protection; fragile land retirement
- Trouble Shooting and Case Study

4. HORTICULTURAL CROPS

INTRODUCTION

UNDERSTANDING THE BASICS
- Vegetable — transplant & field seeded; potatoes; muck vegetables — pest management; soil & water management; nutrient management

BMP FOR SPECIFIC CROPS
- Fruit — tree fruit; small fruit; grapes — pest management; soil & water management; nutrient management
- Greenhouse, Tobacco, Nursery, Sod — pest management; soil & water management; nutrient management

SUMMARY

5. [illegible]

INTRODUCTION

BMP — planning for forestry and habitat management; windbreaks and shelterbelts; natural fencerows; reforestation and plantations — buffer strips, wildlife habitat management; intercropping and silvipasture; woodlot management

"HOW TO" SECTION

Index for the Best Management Practices Manual

1. A FIRST LOOK

PRACTICAL SOLUTIONS TO SOIL AND WATER PROBLEMS

2. LIVESTOCK AND POULTRY WASTE MANAGEMENT

INTRODUCTION

MANURE MANAGEMENT
- Handling and Storage
  - environmental concerns
  - properties of manure
  - handling and storage systems
  - manure treatment
  - safety considerations
  - case studies
  - trouble shooting key
- Application
  - environmental concerns
  - composition of manures
  - manure as soil conditioner and crop nutrients
  - manure application systems
  - case studies

MILKHOUSE WASTE
- pollution concerns
- milkhouse wastes as part of manure storage
- milkhouse waste as a separate storage
- tank and treatment trench system
- case studies

3. FIELD CROP PRODUCTION

INTRODUCTION

UNDERSTANDING THE BASICS
- soil management/suitability
- pest management
- nutrient management
- record keeping

APPROACHING CHANGE

TILLAGE OPTIONS
- No-Till/Ridge Till
- Mulch Till
- Conventional
  - soil management & suitability
  - residue management
  - crop rotation & cover crops
  - nutrient management
  - pest management
  - equipment
  - getting started
  - case studies
  - trouble shooting

NON-TILLAGE OPTIONS
- Conservation Practices for Cropland
  - contouring
  - grass headlands
  - strip cropping
- Conservation Structures for Cropland
  - tile drainage
  - terraces
  - grass waterway
- Conservation Structures for Streams and Ditches
  - streambank stabilization
  - livestock fencing
  - stream crossings
  - tile outlet protection
  - fragile land retirement
- Trouble Shooting and Case Study

4. HORTICULTURAL CROPS

INTRODUCTION

UNDERSTANDING THE BASICS
- Vegetable
  - transplant & field seeded
  - potatoes
  - muck vegetables
  - pest management
  - soil & water management
  - nutrient management

BMP FOR SPECIFIC CROPS
- Fruit
  - tree fruit
  - small fruit
  - grapes
  - pest management
  - soil & water management
  - nutrient management

SUMMARY
- Greenhouse
- Tobacco
- Nursery
- Sod
  - pest management
  - soil & water management
  - nutrient management

5. FARM FORESTRY AND HABITAT MANAGEMENT

INTRODUCTION

BMP

"HOW TO" SECTION
- planning for forestry and habitat management
- windbreaks and shelterbelts
- natural fencerows
- reforestation and plantations
- buffer strips, wildlife habitat management
- intercropping and silvopasture
- woodlot management

Acknowledgements

The Best Management Practices project was funded by Agriculture Canada through the Environmental Sustainability Initiative, managed by the Ontario Federation of Agriculture and supported by the Ontario Ministry of Agriculture and Food.

This booklet introduces some common soil and water conservation concerns related to modern farm practices. It offers practical solutions for soil and water problems.

Contributing writers and BMP team members: Andrew Graham, Program Division, Ontario Soil and Crop Improvement Association; and Ted Taylor, Resources Management Branch, Ontario Ministry of Agriculture and Food.

Photographs courtesy of: OSCIA, OMAF, Upper Thames River Conservation Authority and the Ontario Ministry of the Environment

Editorial coordinator: Cyndy DeGiusti, Continental PIR Communications.

Graphic Designer: Neglia Design Inc.

Editors and other Best Management Practices Project Team members: Cecil Bradley, Ontario Federation of Agriculture; Lisa Cruickshank, Adam Hayes, Keith Reid and Anne Verhallen, Ontario Ministry of Agriculture and Food; and Gary Nelson, Agriculture Canada.

DISCLAIMER

This publication reflects the opinions of the contributing writers and is based on information available as of the publication date. It may not reflect the programs and policies of the supporting agencies. References to particular products should not be regarded as an endorsement.

REFERENCES

"Soil Erosion By Water", United States Department of Agriculture Soil Conservation Service, Agriculture Information Bulletin 513, August 1987.

"Is Soil Erosion Cutting Into Your Profits?", Grand River Conservation Authority - OMAF.

"Wind Erosion and Its Control", US Department of Agriculture Soil Conservation Service, East Lansing Michigan. 1988.

"Water In Trust - Growers Guide", Crop Protection Institute of Canada.

"Windbreaks on the Farm", Publication 527, Ontario Ministry of Agriculture and Food, 1989.

"Cropland Conservation Farm Planning, A Guide to Conservation Techniques and System Selections", Upper Thames River Conservation Authority - Ontario Ministry of Agriculture and Food, 1990.

"Land - A Fragile Resource", Canada Committee on Land Resource Science, Research Branch, Agriculture Canada, Publication 5221/B, 1986.

"Conserving Soil For The Next Generation", Teachers Guide, Alberta Agriculture - Agriculture Canada, 1990.

"A Growing Concern: Soil Degradation in Canada", Science Council of Canada, Council Statement, September 1986.

"Soil Erosion by Wind", United States Department of Agriculture Soil Conservation Service, Agriculture Information Bulletin Number 555, April 1989.

"Farm Water Supply - Water Supply and Distribution Systems", Publication 476, Ontario Ministry of Agriculture and Food, 1988.

LES PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES

Aperçu

Solutions pratiques aux problèmes du sol et de l'eau

Agriculture Canada

Ontario Ministry of Agriculture and Food / Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

Les apparences sont souvent trompeuses. Un grand nombre de problèmes environnementaux qui touchent les terres agricoles sont difficiles à percevoir et prennent du temps à se manifester. Comme les ressources rurales sont partagées, les producteurs doivent néanmoins être conscients que leurs agissements peuvent avoir des répercussions directes sur la vie d'autres gens. En s'employant à trouver des solutions, l'Ontario vise le maintien d'une industrie agricole forte et durable.

Exploiter une entreprise agricole comporte de nombreux risques liés aux variations à la fois climatiques, financières et commerciales. Aujourd'hui nous prenons conscience qu'à ces mêmes risques s'ajoutent les risques environnementaux inhérents à certaines pratiques agricoles responsables de la détérioration de la qualité des sols et des eaux.

Certains problèmes, comme l'abaissement des rendements de cultures, la détérioration des sols et la pollution des eaux, affectent les producteurs eux-mêmes; mais, les populations rurales et urbaines avoisinantes peuvent aussi être touchées. Ces problèmes ne sont pas toujours graves et ne se rencontrent pas non plus sur toutes les fermes. Mais, pour les producteurs touchés, il existe des solutions pratiques. Ce fascicule, tout comme les autres fascicules de la série sur les pratiques de gestion optimales, explore des solutions possibles aux problèmes de sol et d'eau.

Ce fascicule propose des solutions aux principaux problèmes touchant le sol et l'eau. Les exemples portent sur une grande variété d'entreprises agricoles réparties dans toute la province.

Une série de fascicules présentant de l'information plus détaillée sur les pratiques de gestion optimales sont également offertes. Ces fascicules aideront les producteurs à trouver des solutions adaptées à leurs activités.

Manuel de pratiques de gestion optimales

FASCICULE 1. Les pratiques de gestion optimales - Aperçu - Solutions pratiques aux problèmes de sol et d'eau.
Aperçu des problèmes courants de conservation du sol et de l'eau ainsi qu'une présentation de solutions pratiques.

FASCICULE 2. Les pratiques de gestion optimales - Gestion des fumiers
Solutions pratiques aux problèmes de qualité du sol et de l'eau reliés à la gestion des fumiers et des eaux usées de laiterie.

FASCICULE 3. Les pratiques de gestion optimales - Grandes cultures
Conseils pratiques visant l'adoption de systèmes de conservation pour remédier aux problèmes de détérioration de la qualité du sol et de l'eau dans les régions agricoles de l'Ontario.

FASCICULE 4. Les pratiques de gestion optimales - Cultures horticoles
Conseils pratiques visant la production durable des principales productions horticoles.

FASCICULE 5. Les pratiques de gestion optimales - Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat
Ouvrage de référence destiné à aider les producteurs et d'autres propriétaires terriens à planifier la gestion des marécages, des boisés, de la faune et des cours d'eau. Pour commander ces fascicules, il suffit de remplir la formule au verso de cette publication.

Ruissellement du fumier et écoulement des drains agricoles

Les animaux sont importants pour l'agriculture commerciale en Ontario. Ils transforment les céréales et les fourrages produits localement en viande, en oeufs et en produits laitiers. Les bovins, les chevaux et les moutons ont besoin de foin et de pâture (fourrages). La rotation des cultures qui en résulte, passant des céréales au foin et aux pâtures, est une pratique qui profite aux sols cultivés de l'Ontario.

Toutefois, les élevages posent aussi le problème des déchets organiques et des sous-produits. Gérés efficacement, ces déchets organiques peuvent rendre d'énormes services à l'agriculture. Par contre, lorsqu'ils sont mal gérés, ils deviennent une source de pollution pour les cours d'eau avoisinants.

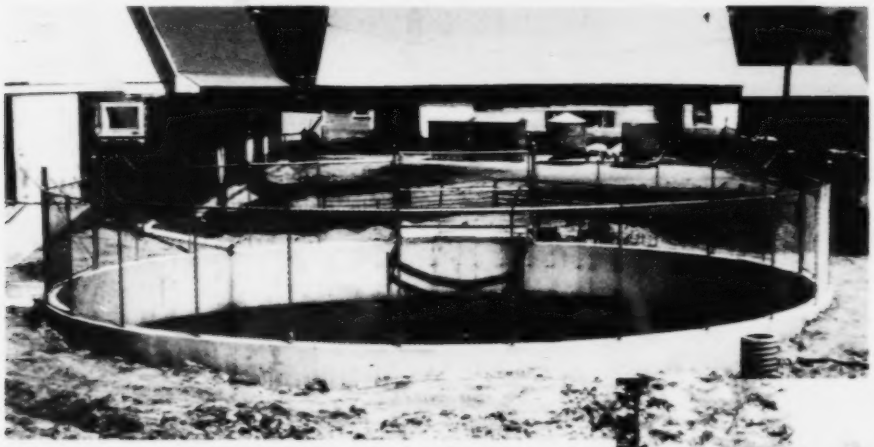
▲ **L'écoulement des fumiers et les eaux de ruissellement contaminées sont les principales sources de pollution d'origine agricole.** Les installations d'entreposage du fumier doivent avant tout être de dimensions adéquates et assurer la sécurité des opérateurs. Pour éviter des problèmes, il importe d'entreposer adéquatement les fumiers liquide et solide de façon à retenir les éléments nutritifs et à empêcher le ruissellement. La capacité des installations doit être suffisante pour contenir les volumes de déchets organiques générés jusqu'au moment où le climat, les sols et les cultures en permettent l'épandage.

Certains déchets de laiterie et de salon de traite sont déversés illégalement dans les cours d'eau par des drains agricoles. De plus des études suggèrent que ces déchets sont une source de pollution. Les polluants potentiels comprennent les phosphates et les bactéries.

Entreposage et manutention du fumier et des eaux de lavage des laiteries

L'exploitant aux prises avec un problème doit d'abord identifier clairement les ressources et remèdes à sa disposition. Vient ensuite le moment d'opter pour la pratique de gestion optimale. L'établissement de priorités oblige à trouver un compromis entre les objectifs de production, les impératifs économiques et la protection de l'environnement. Si un nouveau système s'impose, voici quelques points à considérer.

Un entrepôt à déchets solides formé de murets de béton et d'un plancher en pente contient à la fois les fumiers solide et liquide. Le fumier s'entrepose et se manipule à la fois sous forme solide et liquide. Des gouttières ou des structures munies d'un toit sont utiles pour détourner l'eau provenant de la fonte des neiges et des eaux de pluie. Les eaux contaminées et les eaux de lavage de laiterie peuvent être retenues par des murets de béton ou être entreposées dans un étang à fond de terre.



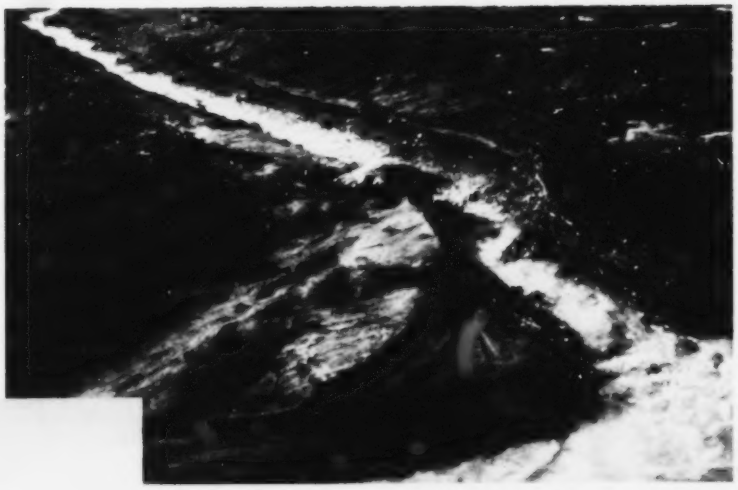
Un réservoir de béton aux dimensions appropriées et protégé par des clôtures de sécurité, est un bon moyen d'entreposer le fumier liquide et les eaux usées. Il faut s'assurer de respecter toutes les exigences législatives régissant la conception et l'emplacement de telles structures.

Une autre option consiste à traiter les eaux de lavage des laiteries au moyen d'une tranchée d'épuration. Opérant sur le même principe que les fosses septiques domestiques, ce système qui allie tranchée d'épuration et bassin de sédimentation peut répondre aux besoins de la plupart des exploitations laitières pendant des années. Pour de meilleurs résultats, il est recommandé de situer les installations de traitement dans une zone protégée qui offre un bon drainage et qui n'est pas soumise au passage des engins agricoles. Pour prolonger la durée de vie du système, on recom-mande de retirer les ingrédients laitiers avant d'évacuer les eaux de lavage vers le bassin de sédimentation.

Pour plus d'information, consultez le fascicule intitulé; "Gestion des fumiers".

Mauvaises techniques d'épandage du fumier

Le fumier renferme des matières organiques ainsi que des éléments nutritifs. Ces deux ressources sont importantes au maintien du rendement des productions végétales. Le fumier peut apporter aux cultures tous les éléments nutritifs nécessaires à des rendements élevés. Toutefois, il comporte aussi certains risques. Si les eaux qui ruissellent du fumier épandu sur les terres pénètrent dans les cours d'eau, les éléments nutritifs et les bactéries qu'elles renferment deviennent des polluants. Par ailleurs, si l'on épand plus d'engrais qu'il n'est nécessaire aux cultures, certains des éléments nutritifs excédentaires risquent de s'infiltrer dans les eaux souterraines.



▲ **Le fumier épandu sur des sols gelés peut se retrouver dans les eaux de ruissellement au moment de la fonte des neiges.**

Le moment et le lieu des épandages sont deux facteurs critiques dans la gestion efficace des fumiers. L'idéal est d'incorporer le fumier au sol au fur et à mesure qu'on l'épand, ou tout de suite après son épandage. L'épandage de fumier dans des pâturages ou dans des champs de fourrages à proximité de cours d'eau comporte des risques dus au ruissellement.

▲ **En trop grande quantité, le fumier diminue le rendement des récoltes, cause la pollution des eaux et crée des odeurs excessives.** Des épandages de fumier faits au bon moment procurent aux cultures à la fois les éléments nutritifs et l'humidité dont elles ont besoin. Comme les racines ont besoin d'air pour respirer, trop de fumier nuit aux cultures. Des quantités excessives de fumier combinées à des épandages faits à des moments mal choisis sont une source de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines.

Selon certaines études, le fumier liquide peut, dans certaines conditions, pénétrer dans les drains agricoles. Des essais sur le terrain démontrent que les drains agricoles déversent des taux inacceptables de fumier dans les fossés. Les conséquences varient selon le type de fumier, les quantités déversées, le moment du déversement et les conditions du sol. Les problèmes s'aggravent lorsque des drains brisés captent les eaux de ruissellement directement à la surface du sol. Un bon moyen d'éviter cette situation est d'étudier attentivement les besoins des récoltes et les conditions du sol.

Épandages efficaces de fumier

Si les besoins des cultures et les conditions de sol sont bien analysés, les épandages de fumier ont une valeur précieuse. On recommande aux producteurs de faire analyser régulièrement la teneur en éléments nutritifs des terres cultivées et du fumier. La détermination des taux d'application dépend des critères suivants : du type de sol, de la superficie cultivée et du type de fumier. La règle d'or consiste à ne jamais épandre plus de fumier qu'il n'est nécessaire. Il importe aussi de veiller à ce que les épandages de fumier se fassent le plus possible au moment où les cultures sont le plus aptes à utiliser les éléments nutritifs.

On recommande de ne procéder aux épandages de fumier solide que lorsque le sol est sec et complètement dégelé. L'idéal consiste à travailler le sol dans les vingt-quatre heures qui suivent l'épandage. De cette façon, les producteurs s'assurent de tirer le meilleur parti possible des épandages tout en minimisant les risques de pol-lution. Par respect pour les voisins, il est préférable de faire les épan-dages à des moments que tout le monde juge acceptable.

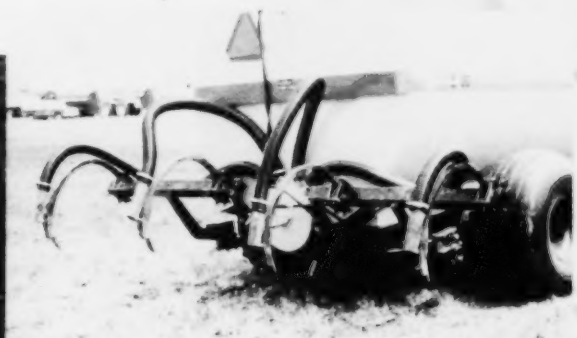
▲

Pour répondre aux besoins des cultures et réduire les risques de ruissellement, on peut injecter le fumier liquide dans la rhizosphère à l'aide d'un système d'incorporation formé de boyaux souples. Le fumier est pompé directement du réservoir jusqu'à l'injecteur. Le fait de ne pas avoir besoin d'épandeur, réduit les risques de compactage du sol.

▼

On peut aussi injecter le fumier liquide dans le sol à l'aide d'unités montées sur un épandeur de fumier liquide.

▼

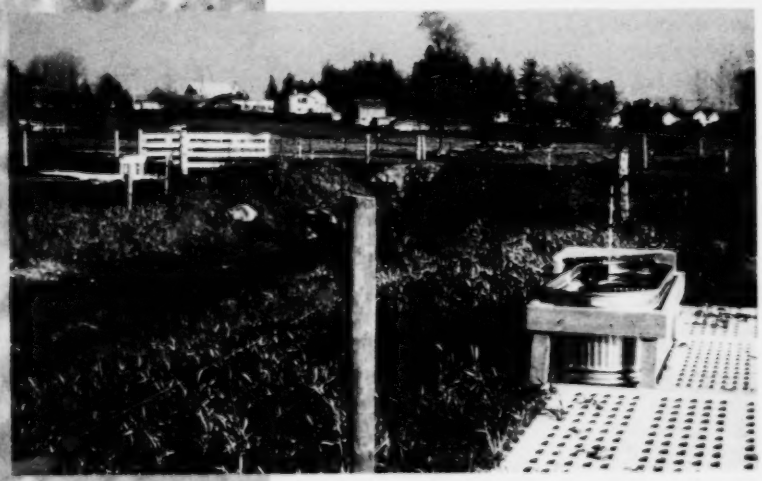


Pour plus d'information, consultez la section consacrée aux épandages de fumier du fascicule intitulé: "Gestion des fumiers".

Gestion des terres fragiles

Il ne faudrait jamais perdre de vue l'importance de cesser d'exploiter les terres fragiles et de réserver ces dernières à des usages plus appropriés. Certaines terres sont fragiles en raison de leur vulnérabilité à l'érosion ou aux inondations. Il est rarement rentable pour un propriétaire de cultiver de telles terres et il y a des chances qu'elles causent des troubles en aval.

L'accès du bétail au cours d'eau peut mener à la pollution sous forme de coliformes fécales et de sédiments. Les plaines alluviales des ruisseaux et les fossés de drainage peuvent sembler de bons endroits pour laisser les animaux brouter et s'abreuver. Toutefois, le compactage et l'affaissement causés par les sabots entraînent du sol dans les cours d'eau et les fossés. Le fait de laisser au bétail libre accès aux cours d'eau se traduit par une dégradation de l'eau potable pour les usagers qui se situent en aval.



Un bon moyen de prévenir la pollution des eaux est d'écarter les bovins des cours d'eau à l'aide de clôture. Il existe des appareils spécifiques conçus pour permettre aux animaux de s'abreuver. Des clôtures permanentes ou temporaires peuvent être installées à des prix raisonnables tout en permettant au bétail de brouter la plaine alluviale. Des passages de bétail assurent l'accès aux terres de part et d'autre des cours d'eau. Ces structures doivent maintenir les animaux à l'extérieur de l'eau sans nuire au flot normal du cours d'eau. Une vaste gamme d'abreuvoirs sont offerts sur le marché à des prix raisonnables. Les appareils offerts varient de pompes actionnées par la pression du museau aux pompes à énergie solaire. Restreindre l'accès aux animaux est le moyen le plus économique de réduire la pollution des rigoles et des petits cours d'eau causée par le bétail.

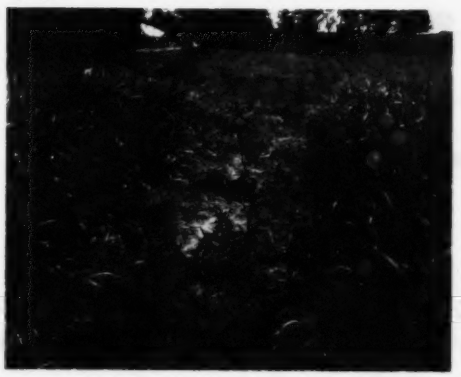
Cultiver des terres trop près des fossés accélère également l'érosion des berges. La rentabilité d'une exploitation passe par l'exploitation maximale des terres. Toutefois, faire cela au détriment de la qualité du sol et de l'eau est loin d'être avantageux à long terme. L'utilisation d'outils de travail du sol et d'équipement lourd à proximité des cours d'eau impose une charge excessive aux rives, causant l'affaissement et l'érosion des berges. Cette pratique est par ailleurs dangereuse; sans compter que plus l'opérateur s'aproche de la rive, plus il est probable que de la terre de surface et de l'engrais tombe dans le cours d'eau. Il est de loin préférable de bien exploiter les meilleures superficies et de s'abstenir de cultiver les terres fragiles : les rendements obtenus sur ces terres ne font généralement qu'abaisser les moyennes globales de rendement.

Une des pratiques de gestion optimales consiste à cesser de cultiver les terres fragiles et les plaines alluviales. Les producteurs et la société tout entière y gagnent. Il existe des organismes publics et privés qui aident les producteurs à ce niveau.

▼ **Une bande tampon permanente de graminées est un bon moyen de protéger les fossés et les cours d'eau.** L'aménagement d'une bande tampon de graminées facile à entretenir contribue à tenir les engins agricoles loin des terres fragiles en plus de permettre de filtrer les eaux de ruissellement pendant les orages. Les bandes tampon sont aussi d'excellents sites pour cultiver les précieuses essences d'arbres à bois dur et d'arbustes. Toute végétation qui procure de l'ombre à un cours d'eau est propice à la vie aquatique. Si des drains municipaux sont situés sur une ferme, la bande tampon facilite l'accès à l'équipement. Il faut s'assurer d'informer les autorités municipales avant de planter les berges.

Les sols qui sont de couleur claire indiquent qu'ils ont déjà été soumis à l'érosion. Les champs fortement érodés sont fragiles et il n'est tout simplement pas rentable de les exploiter. Ces sols offrent un faible potentiel de rendement en raison de l'absence de terre de surface et de matières organiques. Le sous-sol est moins fertile et plus enclin à s'assécher. Une recherche menée par l'Université de Guelph révèle que 16% des terres cultivées dans un comté de l'Ontario sont suffisamment érodées pour entraîner des diminutions de rendement du maïs de 30 à 40%.

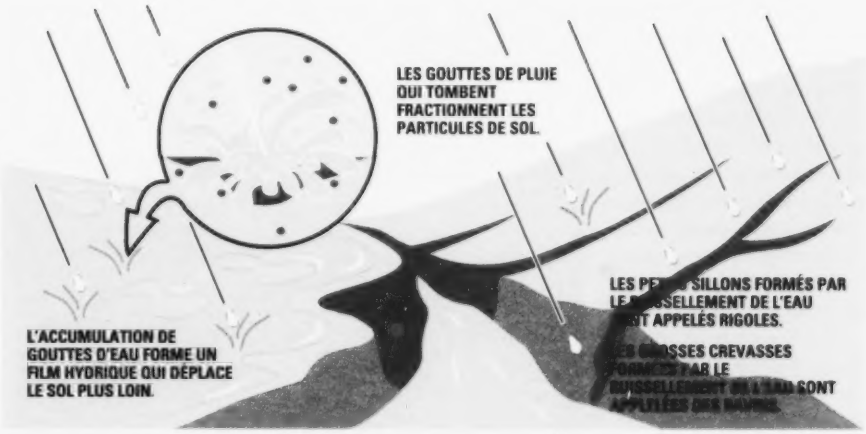
Un moyen économique de remplacer les cultures dans les terres fragiles consiste à y planter de jeunes plants d'arbres et d'arbustes. Des plantations en bloc de jeunes plants de conifères, d'essences de bois dur ou d'arbustes marquent le début d'une future culture d'agro-foresterie. Cette initiative s'accompagnera au début d'une amélioration marquée de la variété et de la quantité d'oiseaux et d'animaux. Avec le temps, le champ hideux se transformera en un paysage agréable, sans compter qu'à maturité, les arbres donneront de la valeur à la propriété en plus d'offrir un bois qui vaudra son pesant d'or.



Pour plus d'information, consultez les fascicules intitulés: "Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat" et "Grandes cultures".

Érosion hydrique du sol

L'érosion du sol provoque le déplacement de particules d'un endroit à un autre. Dans la plupart des cas, l'érosion des terres agricoles est causée par l'eau, le vent ou le travail du sol. Règle générale, les terres mal gérées et non protégées sont les plus vulnérables à l'érosion. Toutefois, la nature et l'ampleur de l'érosion dépendent souvent des conditions locales. L'érosion des terres agricoles de l'Ontario entraîne une perte de sols productifs et des intrants dispendieux.


LES GOUTTES DE PLUIE QUI TOMBENT FRACTIONNENT LES PARTICULES DE SOL.
L'ACCUMULATION DE GOUTTES D'EAU FORME UN FILM HYDRIQUE QUI DÉPLACE LE SOL PLUS LOIN.

▲ **Mécanisme de l'érosion hydrique.** Plusieurs facteurs influencent l'ampleur de l'érosion hydrique : la longueur et la raideur de la pente, la texture du sol (loam limoneux, sable fin ou autre), l'étendue du couvert végétal, l'importance et le moment des grosses averses de pluie ainsi que les mesures de protection du champ. Le diagramme montre un champ non protégé à pente raide, doté d'un sol vulnérable à l'érosion.

Du sous-sol de couleur claire à la surface de monticules est un signe évident d'érosion par le travail mécanique du sol, du vent et de l'eau. Le travail du sol et les conditions climatiques peuvent accélérer les pertes de sols. Les champs en pente raide dotés d'un sol limoneux sont vulnérables à l'érosion causée par l'eau et le travail mécanique. De bonnes pratiques de gestion peuvent minimiser l'érosion de ces sols tout en maintenant les rendements.De mauvaises pratiques de gestion entraînent par contre une érosion continuelle, une réduction des rendements et, tôt ou tard, la destruction des qualités du sol qui le rendent cultivable.

◀

De larges entailles provoquées par l'érosion, que les engins agricoles ne réussissent plus à traverser, s'appellent ravins.

▼

▲ Au cours d'un orage, la force de l'eau qui coule rapidement peut entraîner des particules de sol dans des ruisselets qu'on appelle rigoles.

Conservation du sol

La conservation du sol contribue à améliorer et à protéger cette ressource qu'est le sol. La première étape dans la conservation du sol consiste à mettre au point un plan, à se fixer des objectifs de rendement réalistes et à déterminer un degré de pertes de sol tolérable. Il faut se demander s'il existe d'autres systèmes de culture et de travail du sol qui pourraient être employés, et si une structure de contrôle de l'érosion aurait sa place dans le plan. Quels que soient les choix, il importe de mettre au point un système qui réponde aux impératifs de production et tienne compte des contraintes économiques et environnemetales.

Soya émergeant des résidus de cultures de maïs de l'année précédente. La gestion des résidus, et la rotation des cultures sont d'excellentes méthodes de conservation du sol qui permettent de minimiser les intrants au niveau de la main-d'oeuvre, du carburant et des pesticides. Ces pratiques obligent l'adoption de nouvelles méthodes culturales.

▲ **Établir une voie d'eau engazonnée est un bon moyen de contrôler le débit d'eau et de prévenir l'érosion.** Plusieurs structures de contrôle de l'érosion peuvent être intégrées dans un programme global de conservation des sols. On peut prévenir l'érosion hydrique en maintenant les champs couverts de cultures ou de résidus. Le choix de la bonne combinaison de pratiques et de structures exige de bien planifier et de modifier au besoin le système de conservation des sols.

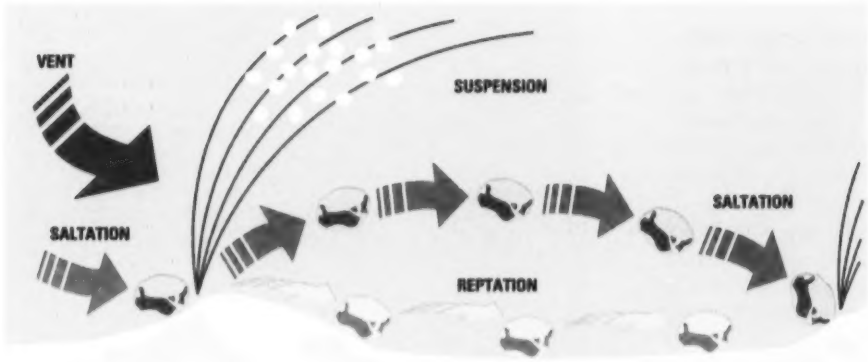
Cultiver les terres perpendiculairement aux pentes ou le long des contours s'avère une technique de conservation du sol économique et efficace. Certaines pratiques de conservation du sol sont simples et peu coûteuses. De bonnes pratiques de gestion et de conservation du sol passent par le maintien d'un niveau souhaitable de matières organiques dans le sol. Les fermes qui produisent du fumier et pratiquent la rotation des cultures fourragères ont à portée de la main toutes les ressources nécessaires pour maintenir les niveaux de matières organiques. Les plantes de couverture, des engrais verts et des résidus de culture peuvent également permettre d'atteindre ces niveaux.

Les plantes couvre sol et des engrais verts, comme le trèfle rouge, protègent le sol, l'enrichissent de matières organiques, freinent la croissance des mauvaises herbes et empêchent le lessivage des éléments nutritifs destinés aux cultures.

Pour plus d'information, consulter le fascicule intitulé: "Grandes cultures".

Contrôle de l'érosion éolienne

Le vent peut soulever des particules du sol et les transporter sur des grandes distances. Il peut aussi faire rouler au sol des particules plus grosses: on appelle ce phénomène la saltation. Les particules roulent le long de la surface du sol et délogent de plus en plus de particules à mesure qu'elles retombent et frappent le sol. On entend par reptation, la migration très lente de grosses particules du sol en direction du vent. Le degré d'érosion éolienne dépend de la vélocité des vents, de la texture du sol, de l'humidité contenue dans le sol ainsi que du couvert végétal. Le retrait des rangs de végétaux ou des arbres qui agissent comme brise-vent pour faciliter le passage des engins agricoles, peut rendre le sol plus vulnérable à l'érosion éolienne.



▲ L'érosion éolienne se manifeste à partir du moment où la force du vent dépasse celle de la gravité. La terre de surface est alors transportée par le vent soit en suspension dans l'air, soit par saltation ou par reptation.

◀ La qualité et le rendement des cultures peuvent être grandement affectés par des sols soumis à l'action du vent. Dans des cas graves, l'érosion éolienne oblige à procéder à un réensemencement coûteux et entraîne des retards de croissance.

▲ Les particules du sol transportées par le vent rendent la conduite dangereuse et les conditions de vie intolérables.

▲ Des congères noircies le long des contours d'un champ témoignent de l'érosion éolienne. Un travail excessif du sol et l'absence de résidus de culture ou de couvert végétal sont généralement responsables de ce problème.

◀ L'érosion éolienne est causée par de gros vents qui soufflent sur des sols secs et non protégés.

Pour plus d'information, consultez les fascicules intitulés "Cultures horticoles", "Grandes cultures" et "Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat".

Un bon programme de conservation du sol peut comprendre une foule de bonnes pratiques de gestion comme la culture en bandes alternées pour lutter contre l'érosion éolienne, la rotation des cultures et le travail du sol réduit.

▲ Une barrière végétale employée en horticulture est une façon innovatrice de réduire les dommages causés par le vent. On peut ainsi protéger les jeunes plants de tomates par d'étroits rangs de céréales entre les lits de plantation.

▲ Les brises-vent bien planifiés et entretenus luttent contre l'érosion éolienne et apportent à la fois un accroissement du rendement des récoltes et une réduction des frais de chauffage et de refroidissement. Ces arbres protègent aussi le bétail, embellissent le milieu et améliorent même l'habitat faunique.

▲ Une plantation soignée, suivie d'une bonne répression de mauvaises herbes et d'arrosages fréquents assurent l'établissement réussi d'un brise-vent.

Autres problèmes de sol

L'érosion n'est pas l'unique forme de dégradation des terres agricoles de l'Ontario: la modification de la structure du sol peut aussi toucher la qualité du sol et des récoltes.

On entend par structure du sol l'arrangement des particules et des pores de la terre de surface et du sous-sol. Une terre de surface bien struturée, aussi appelée terre franche, résiste bien à l'érosion: elle forme un lit de semence propice à la germination et permet à l'eau de s'infiltrer. Un sous-sol qui offre une bonne texture permet aux racines de le pénétrer tout en laissant l'eau de pluie s'infiltrer afin que les racines puissent y puiser l'humidité nécessaire.

▲ Les sols mouillés sont faibles; travailler ces derniers à des moments inadéquats entraîne des problèmes de compactage et de ruissellement.

▶ Travailler le sol chaque année dans des conditions d'humidité qui laissent à désirer et toujours à la même profondeur, entraîne la formation de couches de sol compactées qu'on appelle «semelles de labour».

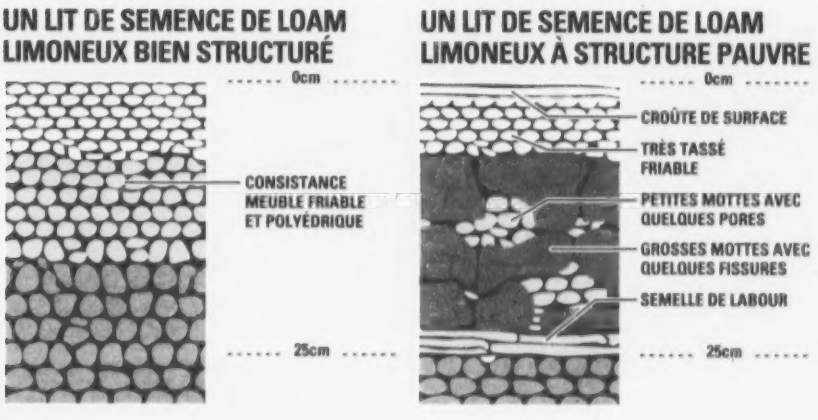
▲ La formation de croûtes empêche la levée des plantules.

◀ Des récolteuses lourdes sur des sols mouillés présentent d'énormes risques d'ornière. Les sols compactés accumulent l'eau dans des dépressions, ce qui empêche les racines de respirer et de bien pénétrer dans le sol. On élimine ce problème en veillant à ce que le sol soit bien drainé et en le travaillant à des moments appropriés.

Maintien de la qualité du sol

Il est plus facile de maintenir la qualité structurale du sol que de l'améliorer. L'ajout de matières organiques et la rotation des cultures réduisent le stress associé à la culture intensive et au travail du sol. Un travail du sol à des profondeurs variées réduit également les risques de formation d'une semelle de labour.

Un travail du sol excessif combiné à un manque de matières organiques peut rendre la terre de surface vulnérable à la formation de croûtes. Le passage répété d'engins agricoles et de travaux effectués aux mauvais moments sont des causes de compactage. Les sols encroûtés et compactés sont plus vulnérables à l'érosion.

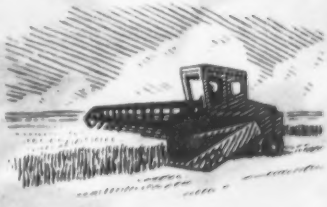


▲ Les sols à structure faible peuvent être durement compactés ou former des croûtes en surface.

▲

Une rotation des cultures bien planifiée est l'un des meilleurs et plus simples moyens de prévenir des problèmes au niveau de la structure du sol. Cette méthode contribue également à briser les cycles des ravageurs et des maladies et à étaler la charge de travail ainsi que les risques saisonniers. Le compactage du sous-sol peut-être corrigé par un travail du sol en profondeur. Toutefois, cette méthode comporte plusieurs risques:

- Des matériaux indésirables (sous-sol) peuvent être ramenés à la surface.
- Les avantages au niveau du drainage et de l'aération sont souvent temporaires et difficilement justifiables. La croissance d'une culture aux racines profondes peut prolonger l'efficacité de l'opération.
- Si ce travail est fait au mauvais moment, le compactage peut se trouver aggravé.
- Le travail en profondeur du sol ne peut améliorer la structure du sol.



Pour plus d'information, consultez les fascicules intitulés; "Grandes cultures" et "Cultures horticoles".

Protection des eaux souterraines

Il est essentiel de pouvoir compter sur une source d'approvisionnement d'eau constante et de bonne qualité. Dans les régions rurales, les eaux souterraines répondent à 90 % des besoins en eau pour les gens et les animaux.

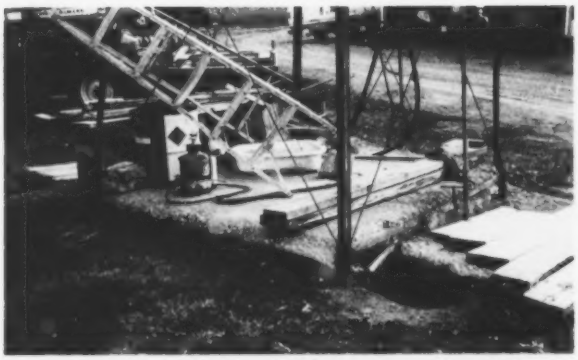
Des polluants toxiques dont les bactéries, les nitrates et les produits chimiques destinés à la protection des récoltes ont été détectés dans certains puits d'eaux souterraines. On peut éviter les risques de contamination de ces eaux en adoptant de bonnes pratiques de gestion. Voici les règles d'or à observer :

▸ N'appliquez que les éléments nutritifs dont les récoltes ont besoin et au moment seulement où elles en ont besoin.

▸ Les pesticides sont nécessaires à l'agriculture en Ontario. Toutefois, il faut veiller à les utiliser avec soin pour s'assurer de protéger les humains, l'environnement et les récoltes. Tous les agriculteurs qui utilisent des produits chimiques destinés à protéger les récoltes doivent avoir réussi le cours de sécurité dans l'utilisation des pesticides, qui est parrainé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. Pour plus de renseigner sur les pesticides, on peut s'adresser à des spécialistes et participer à des rencontres d'information.

▸ Pour la sécurité des membres de la famille, on recommande de faire chaque année une analyse des bactéries et des nitrates contenus dans l'eau potable. Si celle-ci présente des traces de pesticides, il est nécessaire de faire analyser des échantillons à tous les trois ans.

Différents aspects de la protection des eaux souterraines sont abordés dans toutes les sections du manuel.



La contamination des eaux souterraines est essentiellement due à la négligence autour des puits.

Un puits bien situé, aménagé, entretenu et dont l'eau est vérifiée régulièrement, ne devrait jamais devenir sec ou être contaminé par des sources de polluants telles les fosses septiques ou les systèmes de drainage de surface.

Les taux d'application des éléments nutritifs, tant pour les engrais commerciaux que pour le fumier, doivent être établis en fonction non seulement du rendement des récoltes. Il faut aussi tenir compte des dommages éventuels pouvant être causés aux eaux souterraines et aux eaux de surface par le lessivage et le ruissellement.

Les communautés rurales sont dépendantes d'une source d'approvisionnement d'eau potable et fiable

Respect des voisins

Il est difficile d'évaluer le coût des dommages causés par les polluants provenant des terres agricoles. Selon certains chercheurs, les répercussions hors de la ferme, de l'érosion et de la piètre qualité de l'eau dépassent largement les pertes agricoles au niveau des rendements des cultures. Les consommateurs veulent des aliments de haute qualité produits en Ontario, mais non au détriment de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines.

Les éléments nutritifs destinés aux plantes peuvent migrer avec les particules du sol soumises à l'érosion et gagner les cours d'eau, contribuant de ce fait à la formation de mauvaises herbes et d'algues. En se décomposant, les algues absorbent l'oxygène de l'eau et mettent en péril la vie des poissons et des organismes aquatiques.

Les sédiments qui proviennent des champs soumis à l'érosion obstruent les fossés; ils ralentissent ainsi le drainage et augmentent les risques d'inondation et la gravité de celles-ci.

Un excès de sédiments dans les cours d'eau peut détruire l'habitat des poissons et de la faune et polluer l'eau.

Voici une situation que l'on voit rarement et qui ne devrait jamais être tolérée: les drains municipaux et les petits cours d'eau ne sont tout simplement pas des endroits où l'on jette des contenants de pesticides. La répression des ravageurs est un aspect essentiel de la production agricole. Ces dernières années, des pesticides chimiques et biologiques ont permis aux agriculteurs de répondre à la demande accrue d'aliments. Toutefois, s'ils sont utilisés de façon inadéquate, certains pesticides sont dangereux pour l'humain et la qualité de l'environnement. Des pratiques inadéquates d'entreposage, de manutention, d'applic-ation et d'élimination peuvent causer la contamination des eaux.

La pollution, qu'elle soit d'origine rurale ou urbaine, risque de priver les baigneurs, les pêcheurs et les amateurs de sports nautiques de l'utilisation des plans d'eau de l'Ontario.

Pour plus d'information, consulter les fascicules intitulés; "Grandes cultures" et "Cultures horticoles".

Où se renseigner?

Il existe de nombreuses sources d'information fiables sur les préoccupations environnementales liées à l'agriculture : les bureaux régionaux du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, les associations régionales pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario, les offices régionaux de protection de la nature et le bureau d'information sur la conservation du sol et des eaux à l'Université de Guelph.

D'autres groupes croient également que la rentabilité de l'agriculture est compatible avec la protection de l'environnement. On peut se renseigner sur les pratiques de conservation auprès de fournisseurs, des universités, des collèges d'agriculture, des organismes agricoles et des différents bureaux de consultation.

Enfin, on peut aussi se tourner vers d'autres producteurs, participer à des ateliers, profiter des visites de fermes et même parler à ses voisins des pratiques qu'ils utilisent.

Les visites de fermes sont un excellent moyen d'observer ce que font les autres. Les organismes agricoles locaux intéressés à la conservation organisent des visites pendant toute la saison. Ces visites permettent aux producteurs de voir les solutions que d'autres exploitants ont trouvées face à des problèmes semblables aux leurs.

▲ Rien ne vaut l'apprentissage pratique; en ce sens, on comprend que l'expérience des autres est précieuse. La plupart des producteurs se font en plus un plaisir de partager leur expérience.

Les ateliers de planification sur l'environnement fournissent l'occasion d'apprendre pendant les mois d'hiver. Ces premiers traitent d'agriculture commerciale et de qualité de l'environnement. ▼

Règlements :
Les pouvoirs publics se partagent la responsabilité des politiques et des règlements. Toutefois, chaque palier de gouvernement s'occupe de ses propres dispositions législatives. Il est important de trouver un juste équilibre entre la protection de nos ressources naturelles et les impératifs de rentabilité. Les lois qui protègent l'environnement sont conçues pour prévenir les contaminations à des taux inacceptables causées par des sédiments, des produits chimiques, des éléments nutritifs et des polluants biologiques. Les particuliers et les sociétés qui contaminent délibérément les eaux de surface et les eaux souterraines s'exposent, en vertu des lois actuelles, à des pénalités sévères.

Index du manuel des pratiques de gestion optimales

1. APERÇU

SOLUTIONS PRATIQUES AUX PROBLEMES DU SOL ET DE L'EAU

2. GESTION DES FUMIERS

INTRODUCTION

GESTION DES FUMIERS
- Manutention et entreposage — préoccupations environnementales; propriétés du fumier; systèmes d'entreposage et de manutention — traitement des fumiers; aspects sécuritaires; études de cas; problèmes et solutions
- Épandage — préoccupations environnementales; composition des fumiers; le fumier en tant qu'amendement du sol et engrais cultural — systèmes d'épandage; études de cas

GESTION DES EAUX USÉES DE LAITERIE — problèmes de pollution; les eaux usés de laiterie en tant que composantes des fumiers entreposés; entreposage individuel des eaux usés de laiterie — système de fosse septique et de tranchée d'infiltration; études de cas

3. GESTION DES SOLS

INTRODUCTION

NOTIONS DE BASE — gestion et aptitudes des sols; lutte anti-parasitaire — gestion des éléments nutritifs; tenue de registres

APPROCHE AUX CHANGEMENTS

SYSTÈME DE TRAVAIL DU SOL
- Semis direct/sur billon
- Travail réduit
- Traditionnel

gestion et aptitudes des sols; gestion des résidus; rotation des cultures et plantes couvertures; gestion des éléments nutritifs — lutte anti-parasitaire; équipement; comment s'y prendre; études de cas; problèmes et solutions

OPTION SANS TRAVAIL DU SOL
- Pratiques de conservation des terres à culture — culture selon les courbes de niveau; tournières enherbées; culture en bandes
- Ouvrages de conservation des terres à culture — drainage souterrain; terrasses; voies d'eau engazonnées
- Ouvrages de conservation des cours d'eau et fossés — stabilisation des berges; clôturage; traverses de cours d'eau — protection des sorties de drains; mise à la retraite des terres fragiles
- Problèmes et solutions et étude de cas

4. CULTURES HORTICOLES

INTRODUCTION

PRINCIPES DE BASE

PGO POUR CULTURES SPÉCIALES
- Légume — semis en plein champ et repiquage; pommes de terre; légumes de terre noire — lutte anti-parasitaire; gestion du sol et de l'eau; gestion des éléments nutritifs
- Fruit — arbres fruitiers; petits fruits; vignes — lutte anti-parasitaire; gestion du sol et de l'eau; gestion des éléments nutritifs
- Serre, Tabac, Pépinière, Gazon — lutte anti-parasitaire; gestion du sol et de l'eau; gestion des éléments nutritifs

SOMMAIRE

5. GESTION DE L'HABITAT ET DES TERRES

INTRODUCTION

PGO — planification de la gestion forestière et de l'habitat; brise-vent et bandes boisées; clôtures naturelles; reboisement et plantations — bandes riveraines, gestion de l'habitat faunique; culture intercalaire et sylvipâture; woodlot managemgestion des terres boisées

COMMENT S'Y PRENDRE

Index du manuel des pratiques de gestion optimales

1. APERÇU

SOLUTIONS PRATIQUES AUX PROBLEMES DU SOL ET DE L'EAU

2. GESTION DES FUMIERS

INTRODUCTION

GESTION DES FUMIERS

Manutention et entreposage

Epandage

GESTION DES EAUX USEES DE LAITERIE

3. GRANDES CULTURES

INTRODUCTION

NOTIONS DE BASE

APPROCHE AUX CHANGEMENTS

SYSTEME DE TRAVAIL DU SOL

Sans labour (semis direct)

Travail réduit

Traditionnel

OPTION SANS TRAVAIL DU SOL

Pratiques de conservation des terres à cultiver

Ouvrages de conservation des terres à cultiver

Ouvrages de conservation des cours d'eau et fossés

Problèmes et solutions et études de cas

4. CULTURES HORTICOLES

INTRODUCTION

PRINCIPES DE BASE

PGO POUR CULTURES SPECIALES

Légumes

Fruit

Serre

Tabac

Pépinière

Gazon

SOMMAIRE

5. GESTION DE L'AGROFORESTERIE ET DE L'HABITAT

INTRODUCTION

PGO

COMMENT S'Y PRENDRE

Remerciements

Cet ouvrage, financé par Agriculture Canada dans le cadre du Projet pour un environnement durable, est géré par la Fédération de l'agriculture de l'Ontario et appuyé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

Ce fascicule traite de quelques-uns des problèmes de conservation des sols et de l'eau les plus fréquents en agriculture moderne. De plus, il propose des solutions pratiques à ces problèmes.

Auteurs participants et membres de l'équipe du manuel sur les pratiques de gestion optimales : Andrew Graham, Division des programmes, Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario; et Ted Taylor, Direction de la gestion des ressources, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

Photographies, courtoisie de : AASCO, MAAO, Office de protection de la rivière Upper Thames et ministère de l'Environnement de l'Ontario.

Coordonnatrice de la rédaction : Cyndy DeGiusti, Continental PIR Communications.

Artiste graphique : Neglia Design Inc.

Coordonnateur de la traduction : Pierre Yves Gasser, PYG Agricultural Alternatives.

Rédacteurs et autres membres de l'équipe du manuel sur les pratiques de gestion optimales : Cecil Bradley, Fédération de l'Agriculture de l'Ontario; Lisa Cruickshank, Adam Hayes, Keith Reid et Anne Verhallen, ministère del'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario; et Gary Nelson, Agriculture Canada.

STIPULATION D'EXONÉRATION

Cet ouvrage reflète les opinions des auteurs participants et est fondé sur l'information disponible à la date de la publication. Il se peut que ce premier ne reflète pas les programmes et les politiques des organismes participants. Aucun jugement de valeur n'est posé sur les produits mentionnés aux présentes.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

«Soil Erosion By Water». United States Department of Agriculture soil Conservation Service, Agriculture Information Bulletin 513, août 1987.

«Is Soil Erosion Cutting Into Your Profits». Office de protection de la rivière Grand, MAAO.

«Wind Erosion and Its Control». US Department of Agriculture Soil Conservation Service, East Lansing, Michigan. 1988.

«L'eau, source de vie - Guide du producteur». Institut canadien pour la protection des cultures.

«Les brise-vent à la ferme». Publication 527, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, 1989.

«Cropland Conservation Farm Planning, A Guide to Conservation Techniques and System Selections». Office de protection de la rivière Upper Thames - Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, 1990.

«La terre - une ressource fragile». Comité canadien des ressources du territoire, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, publication 5221/B, 1986.

«Conserving Soil For The Next Generation». Teachers Guide, Alberta Agriculture - Agriculture Canada, 1990.

«La dégradation du sol au Canada: un mal en progression». Conseil des sciences du Canada, exposé, septembre 1986.

«Soil Erosion by Wind». United States Department of Agriculture Soil Conservation Service, Agriculture Information Bulletin Number 555, avril 1989.

«Farm Water Supply - Water Supply and Distribution Systems». Publication 476, MAAO, 1988.